

15.

51

Int. Cl. 2:

F 16 H 39/44

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

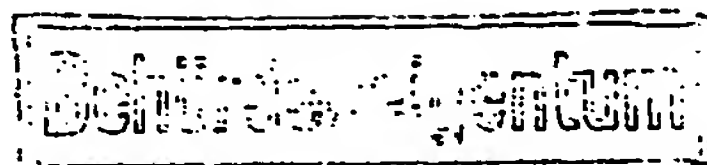
E 02 F 9/22

B 66 C 9/14

DEUTSCHES



PATENTAMT



DE 26 31 529 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 31 529

21

Aktenzeichen:

P 26 31 529.7

22

Anmeldetag:

14. 7. 76

43

Offenlegungstag:

19. 1. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Hydraulischer Antrieb für Fahr- und Schwenkwerke in Arbeitsgeräten

71

Anmelder:

Eisenwerk Weserhütte AG, 4970 Bad Oeynhausen

72

Erfinder:

Thode, Karl-Heinz, 4970 Bad Oeynhausen

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 15 50 929

DE-AS 14 50 778

DE-GM 18 07 764

FR 8 92 574

GB 14 37 424

US 34 78 513

DE 26 31 529 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

2631529

(1.) Hydraulischer Antrieb für Fahr- und Schwenkwerke in Arbeitsgeräten wie Bagger, Mobilkrane u.dgl., bei denen der Antriebsmotor durch seine Schwenkpumpe oder eine andere regelbare Pumpe über zwei Arbeitsleitungen, je nach Drehrichtung die eine für den Zulauf und die andere für den Rücklauf des Arbeitsöles, in einem geschlossenen Kreislauf angetrieben und das Ausschwenken der Pumpe bzw. die Regelung der Fördermenge der Pumpe durch einen aus der Ruhestellung vorwärts und rückwärts auslenkbaren Bedienungshebel ausgelöst und durch eine hydraulische bzw. elektrisch-hydraulische Vorsteuerung bewirkt wird und die Fördermenge und Förderrichtung der Pumpe der Auslenkung des Bedienungshebels nach Größe und Richtung entspricht, mit mechanischer Bremse zum Verringern der Arbeitsgeschwindigkeit bzw. zum Halten der Fahr- und Schwenkwerke in Ruhestellung, dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden Arbeitsleitungen (10,11) zwischen der Pumpe (2) und dem Antriebsmotor (1) durch zwei wechselseitig wirkende, jedes den Ölstrom nur in einer Richtung durchlassende, aber jedes für sich durch eine Steuerkraft voll zu sperrende Ventile (7,8) miteinander verbunden sind, der Bedienungshebel (17) mit Schalteinrichtungen zur Freigabe von Steuerkräften zum Schwenken der Pumpe und Sperren der Ventile versehen ist und mittels dieser Schalteinrichtungen durch jede auslenkende Bewegung des Bedienungshebels eine Freigabe der Schwenkbewegung der Pumpe und eine Sperrung des Ventiles mit Durchströmmöglichkeit von der zulaufseitigen Arbeitsleitung zu der Arbeitsleitung für das zurückströmende Arbeitsöl, dagegen durch jede, auch durch eine geringfügige Zurücknahme des ausgelenkten Bedienungshebels ein sofortiges Zurückschwenken der Pumpe und die Entsperrung des bei einer auslenkenden Bewegung des Bedienungshebels angesteuerten Ventiles bewirkt

- 10 -

2

2631529

wird und so den Freilauf des mit der Auslenkung beschleunigten Antriebes zur Folge hat, auch wenn der Bedienungshebel in einer ausgelenkten Stellung verbleibt.

- 2.) Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden Arbeitsleitungen (10,11) zwischen der Schwenkpumpe (2) und dem Antriebsmotor (1) durch zwei wechselseitig wirkende 2/2-Wege-Sitzventile (7,8) mit Steuerkolben, die nur in einer Richtung durchströmt und jedes für sich durch einen Steuerdruck voll gesperrt werden können, in die durchströmendes Öl in Richtung der Kolbenachse einströmt und senkrecht dazu abströmt und bei denen die Kolbenfläche für die Beaufschlagung durch Steueröl größer ist als die vom einströmenden Steueröl beaufschlagten Kolbenfläche sowie der Steuerkolben nur mit geringer Federkraft in Richtung Sitzfläche gedrückt wird, vereinander verbunden sind, und mittels durch Bewegung des Bedienungshebels (17) betätigte Schalter zur Ansteuerung der Pumpen über Verstellventile (4,5,6) und der 2/2-Wege-Sitzventile über ein 4/3-Wege-Steuerventil (9) jede auslenkende Bewegung des Bedienungshebels ein Ausschwenken der Pumpe bis zu dem durch die jeweilige Stellung des Bedienungshebels vorgegebenen Wert und gleichzeitig mittels des aus dem durch das Ausschwenken der Pumpe aufgebauten Arbeitsdruck über ein Rückschlagventil (15,16) und das 4/3-Wegeventil (9) abgezweigter Steuerdruck das Ventil, welches ungesperrt direkten Abfluß von Arbeitsöl aus der

- 11 -

709883/0274

- 12 -

3

2631529

Zulaufleitung in die Rücklaufleitung ermöglicht, sperrt und dadurch die Beschleunigung bzw. die Bewegung des Antriebsmotors bewirkt, dagegen jede, auch eine geringfügige Zurücknahme des ausgelenkten Bedienungshebels ein sofortiges gänzlichliches Zurückschwenken der Pumpe und die Entsperrung des vorher bei der auslenkenden Bewegung des Bedienungshebels angesteuerten 2/2-Wege-Ventiles und damit den Freilauf des Antriebes zur Folge hat, auch wenn der Bedienungshebel in einer ausgelenkten Stellung verbleibt.

703383/0274

2631529

4
Hydraulischer Antrieb für Fahr- und Schwenkwerke
in Arbeitsgeräten

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Antrieb für Fahr- und Schwenkwerke in Arbeitsgeräten wie Bagger, Mobilkrane u.dgl, bei denen der Antriebsmotor durch seine Schwenkpumpe oder eine andere regelbare Pumpe über zwei Arbeitsleitungen, je nach Drehrichtung die eine für den Zulauf und die andere für den Rücklauf des Arbeitsöles, in einem geschlossenen Kreislauf angetrieben und das Ausschwenken der Pumpe bzw. die Regelung der Fördermenge der Pumpe durch einen aus der Ruhestellung vorwärts und rückwärts auslenkbaren Bedienungshebel ausgelöst und durch eine hydraulische bzw. elektrisch-hydraulische Vorsteuerung bewirkt wird und die Fördermenge und Förderrichtung der Pumpe der Auslenkung des Bedienungshebels nach Größe und Richtung entspricht, mit mechanischer Bremse zum Verringern der Arbeitsgeschwindigkeit bzw. zum Halten der Fahr- und Schwenkwerke in Ruhestellung.

Bei hydraulischen Antrieben für Fahr- und Schwenkwerke von Arbeitsgeräten wie Bagger, Mobilkranen und anderen Geräten dieser Art, die in einem offenen Hydraulikkreislauf betrieben werden, werden meist Pumpen mit nicht regelbarer Fördermenge verwendet und es erfolgt die Beschleunigung und Geschwindigkeitsregelung über eine Steuerung der dem Antriebsmotor zufließenden Ölmengen.

Wenn die Steuerung der den Antriebsmotor zufließenden Ölmengen durch eine Schwenkpumpe oder eine andere regelbare Pumpe erfolgt, werden Pumpe und Antriebsmotor meist in einem geschlossenen Kreislauf angeordnet, so daß jeweils die von der Pumpe zum Motor strömende Fördermenge an Arbeitsöl ebenso groß ist wie die vom Motor zur Pumpe zurückströmende Fördermenge, abgesehen von Leckölvverlusten, die durch Nachsaugen oder zusätzliche Einspeisung ausgeglichen werden.

- 2 -

5

2631529

Da bei einem geschlossenen Kreislauf die Drehzahlgeschwindigkeit des Antriebsmotors durch die jeweilige Fördermenge der Pumpe gegeben ist, besteht bei Belastungsänderungen und auch bei Beschleunigungen, Verzögerungen bzw. Abbremsungen die Gefahr des Auftretens von Schwingungen und Stößen in den Antrieben, denen sich der Antriebsmotor durch Änderung seiner Drehzahl nicht anpassen kann, da diese ausschließlich durch die jeweilige Fördermenge der Pumpe bestimmt wird. Bei Arbeitsgeräten mit festen oder schwenkbarem Ausleger, an dessen Spitze eine Last an einem Hubseil hängt, gerät die zu verfahrenende bzw. zu schwenkende Last ins Schwingen, wenn die Fahr- bzw. die Schwenkgeschwindigkeit beschleunigt oder zurückgenommen bzw. wenn gebremst wird, und es ist bei herkömmlichen Geräten dieser Art schwierig, das Auspendeln der Last zu beenden und die Last genau auf den vorgesehenen Punkt abzusetzen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, hydraulische Antriebe, bei denen der Motor durch die Pumpe in einem geschlossenen Kreislauf angetrieben wird, so zu ergänzen und zu verbessern, daß Stöße oder Schwingungen aus Belastungsänderungen und Beschleunigungen bzw. Abbremsungen abgefangen werden sowie auch Lastpendelungen auf einfache Weise kurzfristig gedämpft werden können.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die beiden Arbeitsleitungen 10, 11 zwischen der Pumpe 2 und dem Antriebsmotor 1 durch zwei wechselseitig wirkende, jedes den Ölstrom nur in einer Richtung durchlassende, aber jedes für sich durch eine Steuerkraft voll zu sperrende Ventile 7, 8 miteinander verbunden sind, der Bedienungshebel 17 mit Schalteinrichtungen zur Freigabe von Steuerkräften zum Schwenken der Pumpe und Sperren der Ventile versehen ist und mittels dieser Schalteinrichtungen durch jede auslenkende Bewegung des Bedienungshebels eine Freigabe der Schwenkbewegung der Pumpe und eine

- 3 -

709883/0274

- 2 -

6

2631529

Sperrung des Ventiles mit Durchströmmöglichkeit von der zulaufseitigen Arbeitsleitung zu der Arbeitsleitung für das zurückströmende Arbeitsöl, dagegen durch jede, auch durch eine geringfügige Zurücknahme des ausgelenkten Bedienungshebels ein sofortiges Zurückschwenken der Pumpe und die Entsperrung des bei einer auslenkenden Bewegung des Bedienungshebels angesteuerten Ventiles bewirkt wird und so den Freilauf des mit der Auslenkung beschleunigten Antriebes zur Folge hat, auch wenn der Bedienungshebel in einer ausgelenkten Stellung verbleibt.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Arbeitsleitungen 10, 11 zwischen der Schwenkpumpe 2 und dem Antriebsmotor 1 durch zwei wechselseitig wirkende 2/2-Wege-Sitzventile 7, 8 mit Steuerkolben, die nur in einer Richtung durchströmt und jedes für sich durch einen Steuerdruck voll gesperrt werden können, in die durchströmendes Öl in Richtung der Kolbenachse einströmt und senkrecht dazu abströmt und bei denen die Kolbenfläche für die Beaufschlagung durch Steueröl größer ist als die vom einströmenden Steueröl beaufschlagten Kolbenfläche sowie der Steuerkolben nur mit geringer Federkraft in Richtung Sitzfläche gedrückt wird, miteinander verbunden sind, und mittels durch Bewegung des Bedienungshebels 17 betätigte Schalter zur Ansteuerung der Pumpen über Verstellventile 4, 5, 6 und der 2/2-Wege-Sitzventile über ein 4/3-Wege-Steuerventil 9 jede auslenkende Bewegung des Bedienungshebels ein Ausschwenken der Pumpe bis zu dem durch die jeweilige Stellung des Bedienungshebels vorgegebenen Wert und gleichzeitig mittels des aus dem durch das Ausschwenken der Pumpe aufgebauten Arbeitsdruck über ein Rückschlageventil 15, 16 und das 4/3-Wegeventil 9 abgezweigter Steuerdruck das Ventil, welches ungesperrt direkten Abfluß von Arbeitsöl aus der Zulaufleitung in die Rücklaufleitung ermöglicht, sperrt und dadurch die Beschleunigung bzw. die Bewegung des Antriebsmotors bewirkt, dagegen

- 4 -

709883/0274

- 4 -

2631529

7

jede, auch eine geringfügige Zurücknahme des ausgelenkten Bedienungshebels ein sofortiges gänztliches Zurückschwenken der Pumpe und die Entsperrung des vorher bei der auslenkenden Bewegung des Bedienungshebels angesteuerten 2/2-Wegeventiles und damit den Freilauf des Antriebes zur Folge hat, auch wenn der Bedienungshebel in einer ausgelenkten Stellung verbleibt.

Wie in der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels ausführlich dargelegt, werden durch die erfindungsgemäße Lösung Stöße und Schwingungen aus Laständerungen und bei Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgängen weitmöglichst abgefangen bzw. gedämpft, und auch Lastpendelungen klingen kurzfristig ab.

Dies ist dadurch begründet, daß durch äußere Umstände bedingte Bewegungsänderungen und Schwingungsamplituden mit einer der vorgegebenen Geschwindigkeit voreilenden Tendenz sich frei auswirken können, da über das bei einer auslenkenden Bewegung des Bedienungshebels nicht angesteuerte 2/2-Wege-Ventile sich der Antriebsmotor schneller bewegen kann als durch die Auslenkung des Bedienungshebels vorgegeben ist, sich also in dieser Richtung im Freilaufstand befindet wenn er nicht mechanisch gebremst wird. Wenn außerdem nach Erreichen der angesteuerten Arbeitsgeschwindigkeit der ausgelenkte Bedienungshebel geringfügig zurückgenommen wird, und sich der Antriebsmotor im vollen Freilaufzustand befindet, klingen Schwingungen aus Laststößen und äußeren Belastungsänderungen sehr schnell ab und auch Lastpendelungen dämpfen sich kurzfristig von selbst bzw. können ein durch geringfügiges Nach- bzw. Gegensteuern unterstützt durch kurzzeitiges Bedienen der mechanischen Bremse schnell beendet werden.

Das beigelegte Schaltschema zeigt den Erfindungsgedanken, diesen nicht einschränkend, für einen geschlossenen Hydraulikkreislauf mit elektro-hydraulischer Vorsteuerung und sei an dem Beispiel

709883/-0274

.. 5 ..

8

2631529

eines Schwenkantriebes für ein auf einem Unterwagen drehbar gelagertes Oberteil mit Ausleger, an dessen Spitze eine Last an einem Seil hängt, erläutert.

Die Verstellpumpe 2 ist mit dem Motor 1 über Verbindungsleitungen 10, 11 verbunden; Pumpe und Motor sind also in einem geschlossenen Kreislauf angeordnet. Die Verbindungsleitungen 10, 11 sind durch zwei parallel geschaltete, als 2/2-Wege-Sitzventile ausgebildeten Sperrventile 7, 8 miteinander verbunden. Diese beiden Ventile sperren den Durchfluß von der einen Arbeitsleitung zu der anderen Arbeitsleitung wechselseitig, d.h. Ventil 7 sperrt von Leitung 10 nach Leitung 11 und Ventil 8 in umgekehrter Richtung. Zur elektrisch-hydraulischen Ansteuerung jeweils eines der beiden Ventile 7, 8 dient das magnetbetätigte 4/3-Wege-Längsventil⁹. In die Verbindungsleitungen von diesem 4/3-Ventil zu den Steuerölan schlüssen der Sperrventile 7, 8 sind jeweils Drosseln 24, 25 mit parallel geschalteten Rückschlagventilen 22, 23 eingefügt.

Der elektrisch-elektronische Steuerteil für den Schwenkantrieb besteht aus einem Bedienungshebel 17 mit einem angebauten mechanisch angetriebenen Potentiometer 26 und einer Schaltkombination 27 für die eine und 28 für die andere Richtung. Beim Ausschwenken des Bedienungshebels nach rechts oder links wird jeweils über dem elektrischen Schalter bzw. Verstärker 18 der jeweilige Magnet des 4/3-Wege-Ventiles 9 betätigt. Gleichzeitig wird über den Schalter bzw. Verstärker 20 oder 21 über die magnetbetätigten Vorsteuerventile 4 oder 5 das Ventil 6 für die Betätigung der Pumpenverstelleinrichtung angesteuert. Der Schwenkwinkel der Pumpe wird durch die Auslenkung des Bedienungshebels bzw. des von diesen angesteuerten Potentiometers bestimmt. Statt der elektronischen Schalter 18, 19, 20 bzw. 21 können an dieser Stelle auch herkömmliche Schaltrelais verwendet werden.

- 6 -

3

2631529

Bei Nullstellung der Ansteuerung befindet sich die Verstellpumpe 2 in Stellung Null-Hub. Ebenso befindet sich das 4/3-Wege-Ventil 9 in Mittelstellung. Die gesteuerten Leitungen am Ventil 9 zu den Sperrventilen 7,8 sind gemeinsam über Ventil 9 mit dem Tank verbunden, womit beide Sperrventile hydraulisch entlastet sind, d.h. der Durchfluß jeweils in einer Richtung frei ist und damit Arbeitsöl von der einen Arbeitsleitung in die andere Arbeitsleitung strömen kann. Das drehbare Oberteil der Maschine ist hierdurch in Bezug auf die Arbeitshydraulik entriegelt und somit frei in beide Schwenkrichtungen drehbar. Das Oberteil würde also nur durch die mechanische Bremse gehalten werden.

Bei Beginn einer Auslenkung des Bedienungshebels 17 - hier beispielsweise in Richtung I - werden die Hilfsschalter 27 betätigt, d.h. geschlossen. Das 4/3-Wege-Ventil 9 erhält auf dem entsprechenden Magnet I ein Steuersignal und verstellt das Ventil in Stellung I. Durch diese Schaltstellung wird über das Drosselventil 24 das Sperrventil für die bisher freie Durchströmrichtung von Leitung 10 nach Leitung 11 gesperrt, während das Sperrventil 8 weiterhin für die Richtung 11 nach 10 offen bleibt.

Gleichzeitig mit der elektrischen Ansteuerung der Ventile 9 und 7 erfolgt durch Betätigung des Bedienungshebels eine Verstellung am Potentiometer 26 mit der Auswirkung auf die elektrische Vorsteuerung der Pumpenverstellung über Schalter 21 und elektro-hydraulisches Vorsteuerventil 5, d.h. proportional zum Auslenkwinkel am Bedienungshebel wird die Fördermenge der Pumpe kontinuierlich von Null ausgehend vergrößert und das drehbare Oberteil der Maschine wird in eine, der zugeführten Menge an Arbeitsöl entsprechenden Drehbewegung versetzt, und dabei mittels der Drossel 3 die Schwenkgeschwindigkeit der Pumpe eingestellt. Bei kurzem starren Ausleger

- 7 -

709883/0274

- 7 -

10

2631529

des Oberteils kann die Beschleunigung größer, d.h. die Schwenkgeschwindigkeit der Pumpe schneller sein, während bei einem langen elastischen Ausleger die Beschleunigung des Schwenkantriebes durch Verringern des Ölflußquerschnittes in der Drossel verringert werden muß.

Durch Schräglage der Maschine bzw. des Drehkranzes oder durch Einwirkung einer anderen äußeren Kraft könnte das drehbare Oberteil eine zusätzliche Beschleunigung erfahren. Die hieraus resultierende Geschwindigkeitszunahme der Drehbewegung wird dadurch ermöglicht, daß das Sperrventil 8 offen ist und somit den Übertritt und Ausgleich der vergrößerten Ölmenge von Leitung 11 über dieses Ventil nach Leitung 10 ermöglicht. Bei nachfolgender Abnahme der Schwenkgeschwindigkeit auf den Wert der Ansteuerung erfolgt ruckfrei ein erneuter positiver Antrieb des drehbaren Oberteiles der Maschine durch die Pumpe.

Wird während des Schwenkvorganges der Bedienungshebel ganz, teilweise oder auch nur um einen geringen Betrag gegen die Nullstellung zurückgeschwenkt, so wird die Schaltkombination 27 geöffnet und das bisher anstehende Steuersignal unterbrochen, womit sowohl die Pumpe wie auch das 4/3-Wege-Ventil 9 in Nullstellung gebracht werden und damit auch das Sperrventil 7 wieder geöffnet wird, womit doppelseitiger Freilauf für den Antrieb hergestellt ist. Das vorher angetriebene drehbare Oberteil geht ruckfrei in einen freien Umlauf über, wobei die Zeit für den Auslauf der Drehbewegung aus den vorhandenen Schwungmomenten der drehenden Massen einerseits und die mechanischen Widerstände andererseits bestimmt ist. Wird der Bedienungshebel in einer Phase des freien Umlaufes wieder ausgelenkt, so werden die Ventile, 4, 6, 9, 7 erneut angesteuert, womit das Sperrventil 7 wieder gesperrt und die Pumpe wieder ausschwenkt und zwar so weit, wie durch die Stellung des Bedienungshebels vorgegeben ist und mit der Schwenkgeschwindigkeit, die die Einstellung der Drossel 3 zuläßt.

709883⁸70274

Der freie Umlauf ist damit nur noch für voreilende Geschwindigkeiten gegeben, d.h. der Antrieb kann der durch die Pumpe vorgegebenen Geschwindigkeit voreilen, wenn er nicht mechanisch gebremst wird.

Vorstehend ist der Erfindungsgedanke an dem Beispiel einer elektronischen/hydraulischen Vorsteuerung für die Ansteuerung der Wegeventile erläutert worden. Die elektrische Ansteuerung der Vorsteuerventile kann beispielsweise auch rein hydraulisch erfolgen, wobei die elektrischen Schalter und Verstärker sowie das Potentiometer durch entsprechend rein hydraulisch wirkende Schalt- und Steuereinrichtungen ersetzt werden, ohne daß damit der Erfindungsgedanke verändert wird.

¹²
Leerseite

Nummer:

26 31 529

Int. Cl. 2:

F 16 H 39/44

Anmeldetag:

14. Juli 1976

Offenlegungstag:

19. Januar 1978

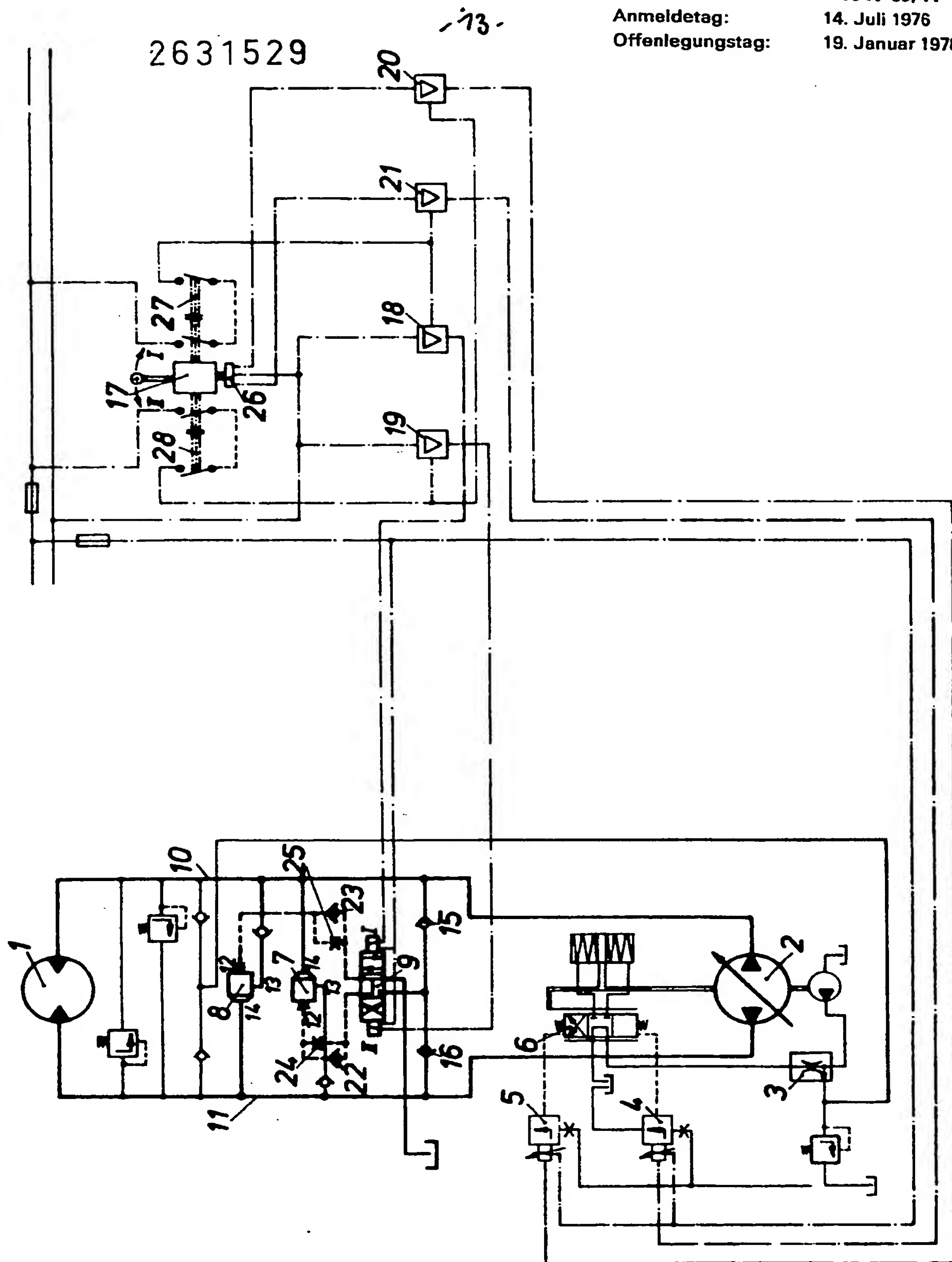


Fig. 13

709883/0274